

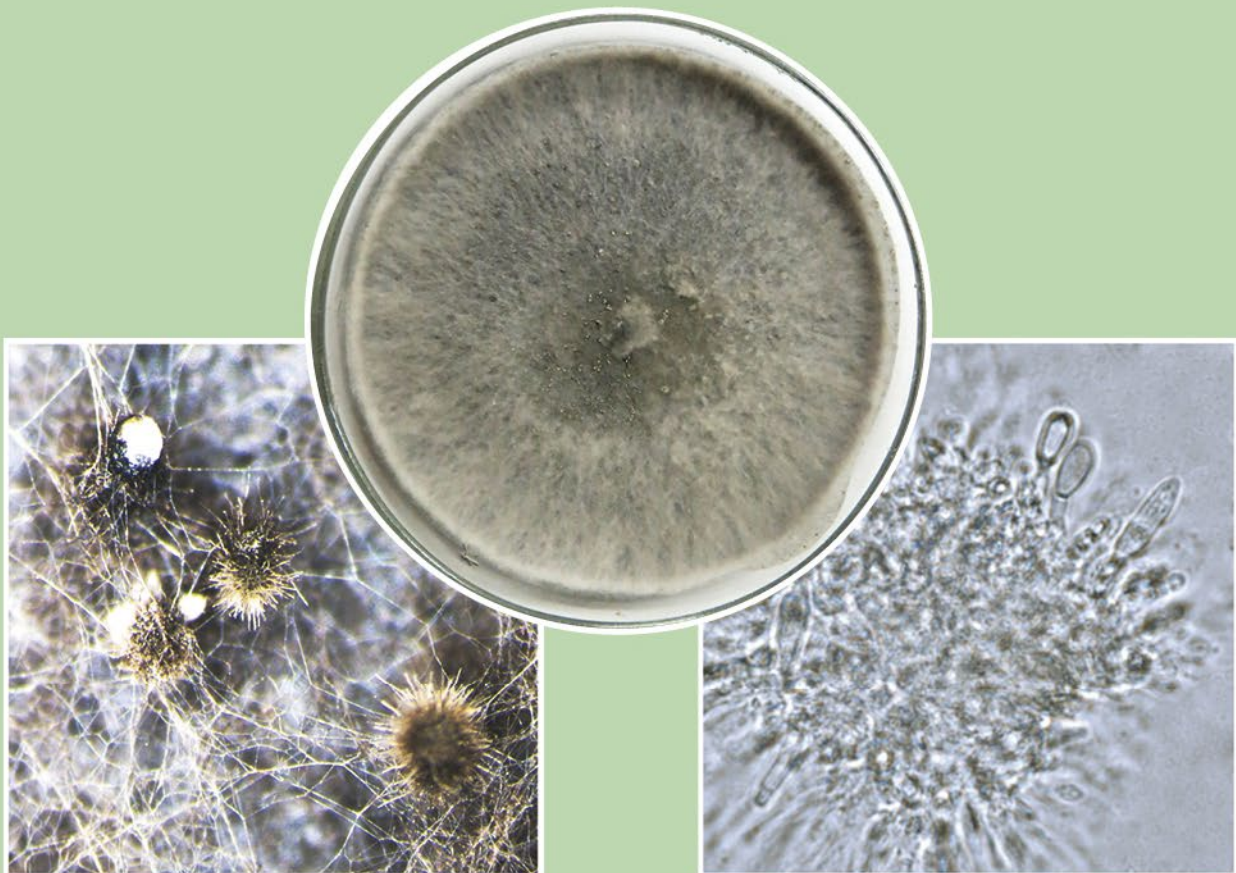


ISSN 1727-1320 (Print),
ISSN 2308-6459 (Online)

ВЕСТНИК ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

PLANT PROTECTION NEWS

2021 TOM 104 ВЫПУСК 4
 VOLUME ISSUE



Санкт-Петербург
St. Petersburg, Russia

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ЗАСЕЛЯЕМОСТИ СОРТОВ РОЗЫ ПАУТИННЫМ КЛЕЩОМ *TETRANYCHUS URTICAE* НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* И АКАРИЦИДОВ

В.В. Моор¹, А.И. Анисимов², Е.Г. Козлова^{3*}

¹ЗАО Агрохолдинг «Выборжец», Санкт-Петербург

²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

³Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург

* ответственный за переписку, e-mail: kategen_vizr@mail.ru

Обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* – опасный многоядный вредитель сельскохозяйственных и декоративных растений. В производственных условиях выращивания розы на срезку на фоне применения акарицидов или средств биологической защиты растений (акарифагов) для борьбы с клещом различные сорта существенно (иногда в разы) различаются по степени заселяемости вредителем. При этом на слабо заселяемых сортах розы биологическая борьба с помощью хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* оказывается более эффективной, чем использование акарицидов. Для сдерживания роста численности вредителя на хозяйственно допустимом уровне на слабо заселяемых вредителем сортах Deep Water и Aqua потребовались нормы выпусков хищного клеща в 4,6–8,7 раз ниже, чем на сильно заселяемых сортах Heaven и Brazil.

Ключевые слова: сортовая изменчивость, заселенность растений, паутинный клещ, *Phytoseiulus persimilis*

Поступила в редакцию: 05.10.2021

Принята к печати: 17.12.2021

Одним из важнейших факторов влияющих не только на состав, но и на жизнеспособность вредных и полезных организмов в агробиоценозах является сорт растения. Сорта растений могут различаться по габитусу, биохимическому составу и анатомическому строению, включая размер, форму и цвет листьев, характер опушения листовых пластинок, степень развития на них воскового налета и т.д., по реакции растения на изменение температуры, влажности, освещенности, режима питания. (Шапиро и др., 1979; Cloyd, Sadof, 2000; Krips, 2000; Flores-Canales et al., 2011). Сортные особенности влияют на функционирование триотрофа «растение – фитофаг – энтомофаг» (Раздубурдин, Козлова, 2016). Знание особенностей влияния сортов на популяции вредителей и энтомофагов позволит создавать системы защиты растений от вредителей, с высокой регуляторной активностью энтомофагов, что обеспечит надежность биологической борьбы с ними в защищенном грунте.

Сортовое разнообразие роз очень велико, каждый сорт представляет отдельную проблему для его биологической защиты. На розах, выращиваемых в теплицах,

обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* Koch встречается постоянно. Наши исследования направлены на совершенствование системы защиты роз, выращиваемых в теплицах на срез, от вредителей, которая должна учитывать сортовые различия по заселяемости и интенсивности размножения паутинного клеща. Результаты исследований 2011 г., проведенных в производственных условиях тепличного комплекса ООО «Агролидер», расположенного в Выборгском районе Ленинградской области, показали, что по степени заселенности паутинным клещом, в условиях проведения выпусков хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* А.-Н., шесть исследованных сортов можно было разделить на 3 группы (Козлова, Моор, 2012). В задачи данного этапа работы входило продолжение сравнения заселяемости шести сортов роз паутинным клещом при использовании биологических средств защиты: акарифага фитосейулюса. Кроме того, проведено сравнение эффективности применения химического и биологического средств защиты растений еще на восьми сортах роз в 2011 и 2012 гг.

Материалы и методы

Материалом исследования служили розы сортов Aqua, Avalanche, Peach Avalanche, Wow, Dark Wow, Grand Prix, Miss Piggy, Brazil, выращивавшиеся в условиях тепличного комплекса ООО «Агролидер» в 2011 и 2012 гг. в отделении № 1 (3 га). Выпуск фитосейулюса в этих теплицах проводится с 2012 г., до этого для борьбы с паутинным клещом использовали акарициды и инсектоакарициды. Материалом служили также растения сортов Heaven, Dolomiti, Hot Shot, Red Naomi, Fiesta и Deep Water, которые выращивали в отделении № 2 (1.5 га), где для борьбы с клещом с 2011 г. используется фитосейулюс (Козлова, Моор, 2012). Степень заселения растений вредителем

оценивали при обследовании всей теплицы (4.5 га) 2 раза в месяц. Мониторинг осуществляли следующим образом. Теплица разбита на участки. Каждый участок представлял собой отрезок ряда кустов роз. Длина отрезка 3.95 м, площадь участка составляла 8.02 м.кв. Количество кустов на участке от 7 до 8. Обследование заключалось в визуальном осмотре растений на участке и присваивании ему балла в соответствии со следующей шкалой: 1-й балл - паутинный клещ встречается в зоне фабрики (вегетативная масса куста, сформированная путем пригибания вниз побегов, предназначена для продуктивного фотосинтеза) или на листьях возле короны (десятки особей на заселенных

листьях); 2-й балл – паутинный клещ находится выше кроны (средняя часть куста, где производится срез побегов и их пригибка – формирование фабрики), перемещается в средний и верхний ярус продуктивных стеблей, но еще не доходит до бутона (десятки особей на заселенных листьях); 3-й балл – появление клещей и паутины на бутоне (сотни особей на растении); 4-й балл – паутина более чем на 50 % листьев, появляются «шапки» из паутины на бутонах (тысячи особей на растении); 5-й балл – всё растение в паутине, скопления фитофага на бутонах и кончиках листьев, прекращение роста побегов и их деформация, усыхание и опадение листьев (в теплицах такая ситуация не допускается).

Балл заселенности по указанной выше шкале присваивали участку, на котором 30% и более растений (кустов розы) были заселены паутинным клещом. Рассчитывали средний балл на площади каждого сорта на дату учета и принимали решение о защитных мероприятиях. Для каждого сорта по результатам 24–27 учетов рассчитывали среднегодовую заселенность паутинным клещом, а также стандартную ошибку среднего (SE).

Акарициды и инсектоакарициды, разрешенные для

Результаты и обсуждение

По результатам учетов в 2011 г. заселенности 8-ми сортов роз паутинным клещом в отделении № 1 теплицы ООО «Агролидер», после применения акарицидов для борьбы с вредителем, сорта разделились на несколько групп (рис. 1А). Минимальная заселенность растений была характерна для сортов Aqua, Peach Avalanche и Avalanche. Максимальная численность клещей отмечена на растениях сортов Brazil и Grand Prix (в 1.5 и 1.4 раза выше, чем на сорте Aqua, различия достоверны при $p < 0.001$). Немного ниже численность паутинного клеща на сорте Miss Piggy (в 1.3 раза выше, чем на сорте Aqua, $p < 0.01$, но достоверно ниже, чем на сорте Brazil, $p < 0.05$). Сорта Wow и Dark Wow заняли промежуточное положение. С одной стороны, по среднегодовой заселенности вредителем они достоверно не отличаются от сортов Avalanche и Peach Avalanche, а с другой – от сорта Miss Piggy ($p > 0.05$).

Важно отметить, что различия по степени заселенности сортов роз паутинным клещом отмечались на фоне разного числа потребованных обработок акарицидами. Наименьшее количество обработок в течении года потребовалось для сорта Aqua (4 спаренных), наибольшее – для сортов Grand Prix и Brazil (9 и 13 спаренных обработок, соответственно). Для защиты остальных сортов потребовалось меньшее число обработок (6–8 спаренных).

При осуществлении биологического способа борьбы 8 сортов роз по заселенности паутинным клещом располагаются в той же последовательности, однако распадаются уже на 4 отчетливые группы (рис. 1Б). Две наиболее контрастные группы представлены одним сортом. В первом случае это сорт Aqua, который заселялся паутинным клещом меньше всех остальных сортов (при $p < 0.001$), во втором – Brazil, заселявшийся интенсивнее, чем 5 сортов при $p < 0.001$, а также чем составляющие отдельную группу Grand Prix и Miss Piggy ($p < 0.05$). Наиболее многочисленную группу, четко отличающуюся от всех остальных, составили сорта Wow, Dark Wow, Avalanche и Peach Avalanche, среднегодовая заселяемость которых

применения на территории РФ в 2011 г. на розах (фитоверм, вертимек и актеллик), применяли в случае, если заселенность паутинным клещом превышала в среднем 2 балла. Обработки были спаренными: после первой обработки через 7 дней проводили повторную обработку. Выпуск *Ph. persimilis* осуществляли, используя сплошной и локальный (в очаги) методы. Сплошное заселение по всей площади теплиц от 3 до 10 особей на 1 м² проводили 1–2 раза в месяц. В очагах выпускали от 10 до 60 особей на куст (Чалков, 1986) еженедельно, до тех пор, пока продолжали появляться новые значительные очаги. При таком выпуске, как правило, создается необходимое соотношение хищника и жертвы 1:10 – 1:20 (Чалков, 1986; Gacheri, 2015). Если в очагах находили акарифага (1–5 особей на лист), его дополнительное применение отменяли. При выпусках фитосейулюса акарициды использовали только в тех случаях, когда заселенность роз паутинным клещом превышала 2.5 балла.

Достоверность наблюдаемых различий определяли по t-критерию Стьюдента с использованием электронных таблиц Excel.

паутинным клещом в присутствии фитосейулюса составила 1.1–1.3 балла.

Следует отметить, что на сортах двух групп, характеризующихся меньшей заселяемостью паутинным клещом, биологическая борьба с вредителем оказалась более эффективной, чем применение акарицидов (ср. рис. 1А и 1Б). Наиболее ярко это проявилось на розах сорта Aqua, где различие по заселенности растений паутинным клещом в 2011 и 2012 годах составило 3.0 раза ($p < 0.001$). Наблюдаемые различия на уровне 1.2 раза были для сортов Wow и Dark Wow достоверными ($0.05 > p > 0.01$), а для Avalanche и Peach Avalanche не достоверными. С другой стороны, для сортов следующей по заселяемости паутинным клещом группы (Miss Piggy, Grand Prix и Brazil) различия были совсем незначительными.

Естественно, что такая ситуация отразилась и на количестве вынужденных обработок акарицидами. В 2012 г. сорт Aqua не обрабатывали, на сортах Peach Avalanche, Avalanche, Dark Wow и Wow потребовалось по одной обработке, на сортах Miss Piggy и Grand Prix – по три, а сорт Brazil пришлось обработать акарицидами 10 раз.

Можно предполагать, что различия по заселяемости сортов роз паутинным клещом определяются разной интенсивностью проведенных защитных мероприятий. Однако, представленная на рисунке 1 информация о числе обработок акарицидами и объеме выпущенного фитосейулюса позволяет исключить это предположение, т.к., например, наиболее заселяемый сорт Brazil в 2011 г. пришлось обрабатывать 26 раз, а наименее заселяемый сорт Aqua всего 8 раз. В 2012 г. на эти сорта выпустили 418 и 48 особей фитосейулюса на 1 м², соответственно. Следовательно, наблюдаемые по заселяемости различия определяются особенностями сортов роз, а не защитных мероприятий.

Для оценки повторяемости отмеченных закономерностей по различной заселяемости сортов роз паутинным клещом в условиях биологической борьбы проведено сравнение этого показателя в 2011 и 2012 годах на 6-ти сортах, выращивавшихся в отделении № 2 (рис. 2).

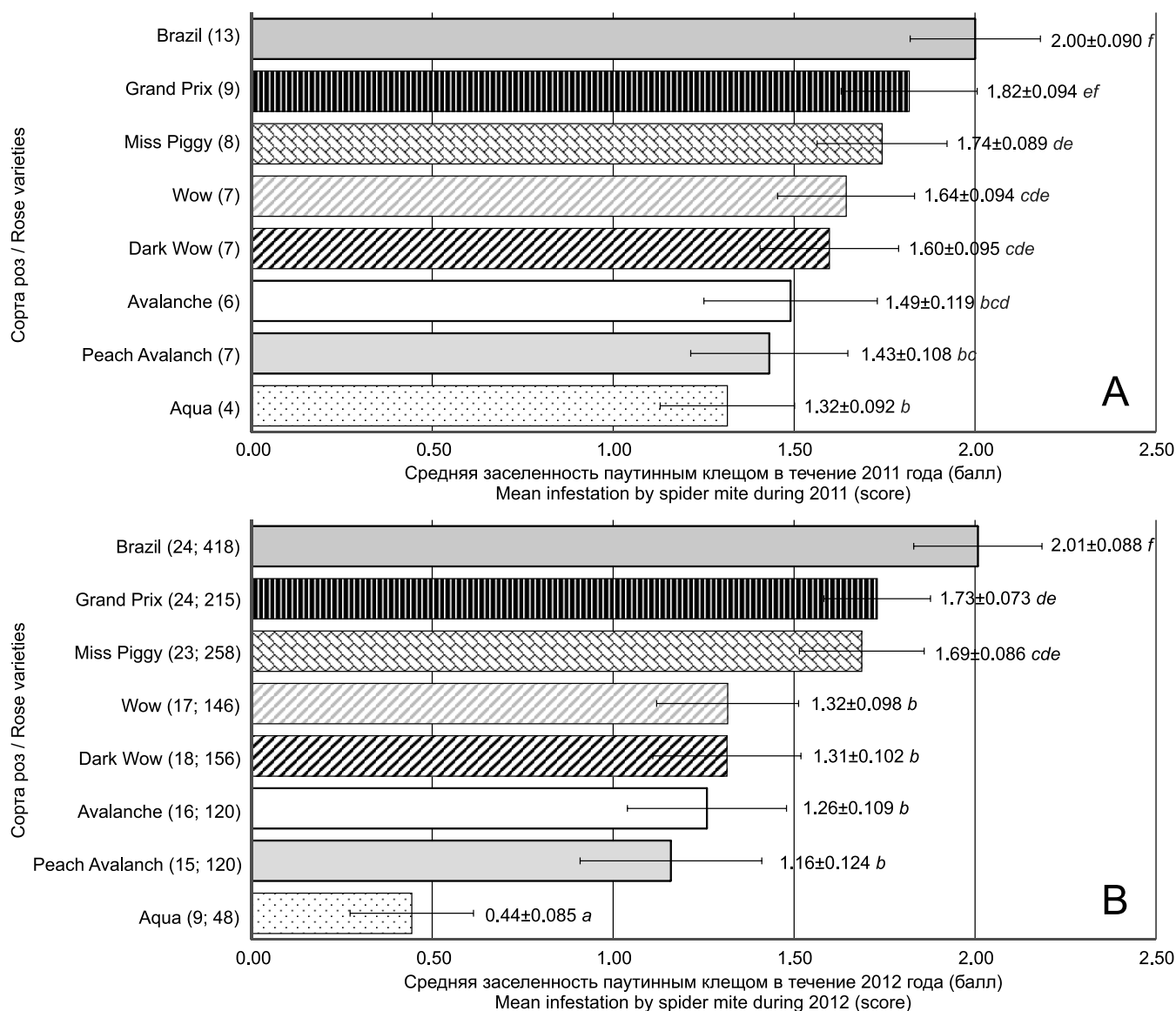


Рисунок 1. Среднегодовая заселенность паутиным клещом сортов роз в теплице, при использовании акарицидов (А) или фитосейюлюса (В) для борьбы с вредителем (отделение № 1 ООО «Агролидер», Ленинградская обл., 2011 и 2012 гг.). Примечания: в скобках после названия сорта приведено число двоянных обработок акарицидами (рис. 1 А) или число и объем (особей на м²) выпусков фитосейюлюса (рис. 1 В) за год; одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения – $p > 0.05$ по t-критерию Стьюдента; планками погрешностей обозначены доверительные интервалы для вероятности 0.95

Figure 1. Mean annual abundance of two-spotted spider mites on different varieties of roses grown in a commercial greenhouse (Agroleader Company, Leningrad Region, 2011–12) under (A) chemical control and (B) biological control using *Phytoseiulus persimilis*. Numbers in parentheses following varietal names indicate numbers of acaricidal treatments (Fig. 1A) or biocontrol releases (Fig. 1B) per year. Means followed by the same letters were not significantly different from each other (Student t-test, $P > 0.05$). Error bars indicate 95% confidence intervals

Последовательность исследованных сортов по уровню среднегодовой заселяемости паутиным клещом, отмеченная в 2011 г. (Козлова, Моор, 2012), в целом сохраняется и в 2012 г., но не полностью. Поменялись местами только наиболее заселяемые сорта Heaven и Dolomiti, которые по этому показателю близки друг к другу и достоверно не различаются.

Разделение сортов на группы по уровню заселяемости в 2012 г. (рис. 2Б) проявилось более контрастно, чем в 2011 г. (рис. 2А). Более отчетливо выделяются группы сильно- (Dolomiti, Heaven) и средnezаселяемых (Red Naomi, Hot Shot) сортов. Группа слабо заселяемых сортов распалась на две, в связи с высоко достоверным отличием ($p < 0.001$)

среднегодовой заселенности сортов Fiesta и Deep Water в 2012 г. Сорт Deep Water заселялся слабее остальных пяти сортов в 2.04, 2.61, 2.63, 3.19 и 3.23 раза (см. рис. 2А), в то время как заселенность сорта Fiesta была ближе к средnezаселяемым сортам и достоверно от них не отличалась.

Также необходимо отметить, что в 2011 г. на сортах Deep Water и Fiesta количество выпущенного фитосейюлюса было одинаковым, а в 2012 г., в сложившейся фитосанитарной обстановке, фитосейюлюса на сорте Deep Water потребовалось применить в 2.5 раза меньше, чем в 2011 г., а на сорте Fiesta – только в 1.2 раза меньше. На сортах со средней и высокой заселенностью вредителем в 2012 г. потребовавшееся количество фитосейюлюса достоверно

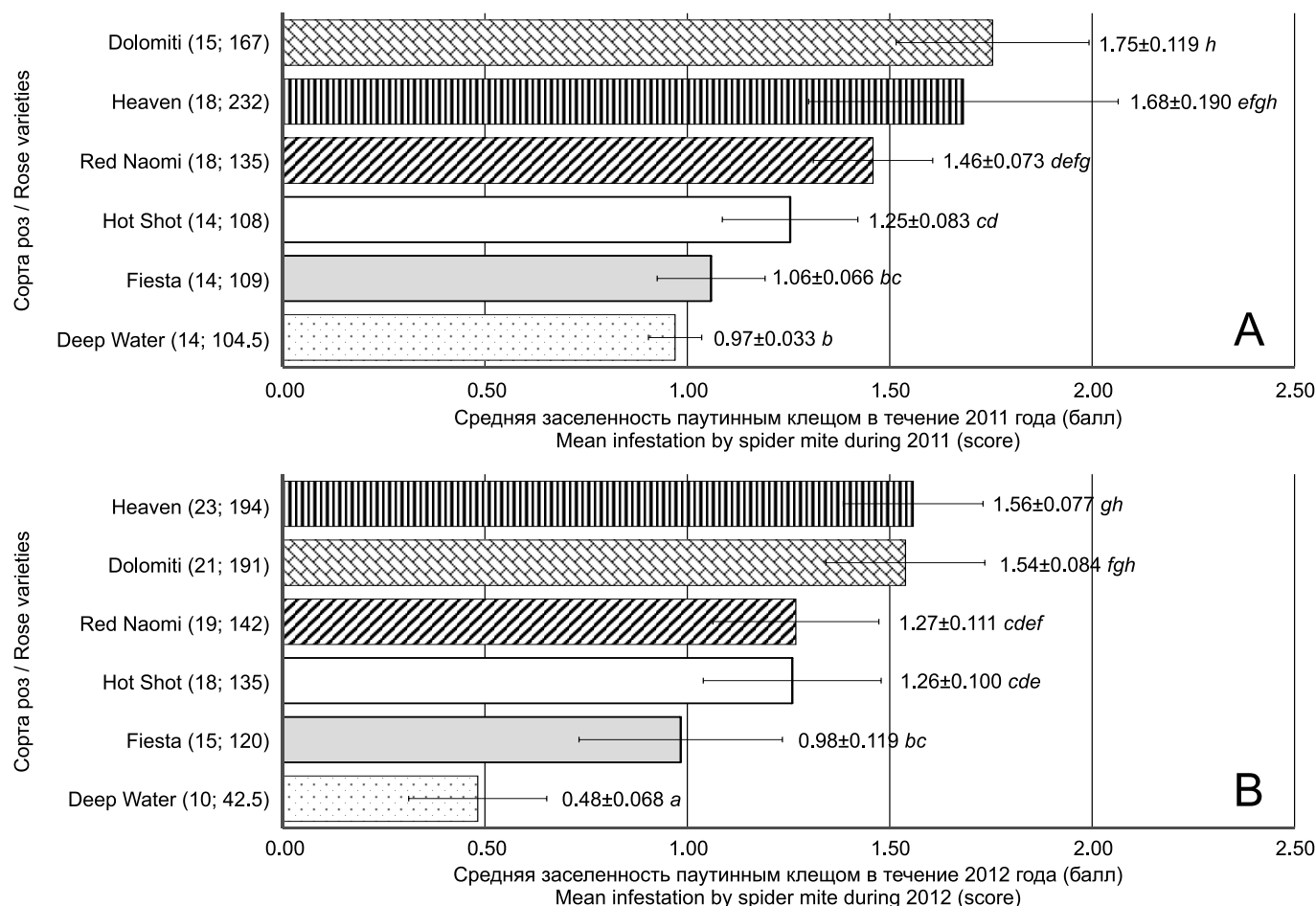


Рисунок 2. Среднегодовая заселенность паутиным клещом сортов роз, выращивавшихся в отделении № 2 в 2011 (А, по данным Козловой, Моор, 2012) и 2012 (В) годах, при использовании фитосейюлуса для борьбы с вредителем (ООО «Агролидер», Ленинградская обл.). Примечания как на рисунке 1В

Figure 2. Mean annual abundance of two-spotted spider mites on different varieties of roses grown in a commercial greenhouse (Agroleader Company, Leningrad Region, 2012) under biological control using *Phytoseiulus persimilis*. Indications as in Fig. 1

не отличалось от количества выпущенного в 2011 г., за исключением сорта Heaven, где фитосейюлуса внесли в 1.2 раза меньше ($p < 0.05$). Но в целом нормы внесения акарифага на сортах со средней и высокой заселенностью вредителем в 2012 г. достоверно ($p < 0.05$) больше, чем на сорте Fiesta – в 1.5 и в 2.5 раза, соответственно. Таким образом, на сортах, выращивавшихся в отделении № 2, наблюдалась та же тенденция, что и на сортах в отделении № 1: применение акарифага оказалось более эффективным на сортах с минимальной заселенностью вредителем, что отразилось и на норме внесения фитосейюлуса при последовательном использовании акарифага на протяжении двух лет (рис. 2) (Моор, Козлова, 2021).

В производственных условиях выращивания культуры розы на срезку на фоне использования акарицидов и биологической борьбы с паутиным клещом отдельные сорта

существенно (в некоторых случаях в разы) различаются по среднегодовой заселяемости вредителем. При этом на слабо заселяемых сортах розы биологическая борьба, с помощью хищного клеща фитосейюлуса оказывается более эффективной, чем использование акарицидов. Важно, что, независимо от способа и интенсивности применения мер борьбы, ранги заселенности сортов были идентичны.

Для более полного понимания значимости сортовых особенностей и выявления механизмов, влияющих на развитие паутинового клеща на розах, необходимы дополнительные лабораторные эксперименты по оценке состояния имагинальных и преимагинальных стадий развития фитофага (выживаемости и продолжительности развития) при питании на различающихся по заселяемости сортах (Попов и др., 2009; Golizadeh et al., 2017; Sandeepa, et al., 2019).

Библиографический список (References)

- Козлова ЕГ, Моор ВВ (2012) Применение *Phytoseiulus persimilis* против паутинового клеща на разных сортах роз. *Защита и карантин растений* (12): 16–20.
- Моор ВВ, Козлова ЕГ (2021) Многолетнее применение фитосейюлуса против паутинового клеща на розе. *Защита и карантин растений* (11): 15–19. <http://doi.org/10.47528/1026-8634-2021-11-15>
- Попов СЯ, Слотин ВВ, Борисов АВ, Кондряков АВ (2009) Оценка устойчивости гибридов и сортов огурца к паутиному клещу *Tetranychus atlanticus* McGregor *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии* (3): 110–123.
- Раздубурдин ВА, Козлова ЕГ (2016) Взаимодействия в системе «растение – паутиновый клещ *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae) – клещедная

- галлица *Feltiella* sp. (Diptera, Cecidomiidae)» на различных сортообразцах огурца. *Энтомологическое обозрение* 95(4):748–757.
- Чалков АА (1986) Биологическая борьба с вредителями овощных культур защищенного грунта. М.: Россельхозиздат. 95 с.
- Шапиро ИД, Вилкова НА, Новожилов КВ, Воронин КЕ и др. (1979) Эколого-физиологические основы триотрофа и стратегия защиты растений. *Экологическая физиология насекомых и проблемы защиты растений. Труды ВИЗР*: 5–17.
- Cloyd RA, Sadof CS (2000) Effects of plant architecture on the attack rate of *Leptomastix dactylopii* (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid of the citrus mealybug (Homoptera: Pseudococcidae). *Environ Entomol* 29:535–541. <http://doi.org/10.1603/0046-225X-29.3.535>
- Flores-Canales R, Mendoza-Villareal R, Landeros-Flores J, Cerna-Chávez E et al (2011) Caracteres morfológicos y bioquímicos de Rosa x hybrid contra *Tetranychus urticae* Koch en invernadero. *Rev Mex Cienc Agric Pub Esp* (3):473–482.
- Gacheri C, Kigen Th, Sigsgaard L (2015) Hot-spot application of biocontrol agents to replace pesticides in large scale commercial rose farms in Kenya. *BioControl* 60(6):1–9. <http://doi.org/10.1007/s10526-015-9685-0>
- Golizadeh A, Ghavidel S, Razmjou J, Fathi SAA et al (2017) Comparative life table analysis of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) on ten rose cultivars. *Acarologia* 57(3):607–616. <https://doi.org/10.24349/acarologia/20174176>
- Krips OE (2000) Plant effects on biological control of spider mites in the ornamental crop Gerbera. *PhD Thesis*. Wageningen, Netherlands. 113 p.
- Sandeepra AR, Pradeep S, Thara KT, Sridhara S (2019) Biology of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) on carnation under laboratory condition. *J Entomol Zool Stud* 7(1): 1394-1398.

Translation of Russian References

- Kozlova EG, Moor VV (2012) [Application of *Phytoseiulus persimilis* against spider mites on different varieties of roses] *Zashchita i karantin rastenij* (12):16–20 (in Russian).
- Moor VV, Kozlova EG (2021) [Long-term use of phytoseiulus against spider mites on a rose] *Zashchita i karantin rastenij* (11):15–19. <http://doi: 10.47528/1026-8634-2021-11-15> (in Russian).
- Popov SYa, Slotin VV, Borisov AV, Kondryakov AV (2009) [Evaluation of cucumber hybrids and varieties resistance to the spider mite *Tetranychus atlanticus* McGregor] *Izvestiya Timiryazevskoj sel'skohozyajstvennoj akademii* (3):110–123 (in Russian).
- Razdoburdin VA, Kozlova EG (2016) [Interactions in the “host plant – the spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) – the predatory midge *Feltiella* sp. (Diptera, Cecidomiidae)» system on cucumber cultivars] *Entomologicheskoe obozrenie* 95(4):748–757 (in Russian).
- Chalkov AA (1986) [Biological pest control of vegetable crops in greenhouses]. Moscow: Rosselkhozizdat. 95 p. (In Russian).
- Shapiro ID, Vilkova NA, Novozhilov KV, Voronin KE et al (1979) [Ecological and physiological foundations of a triotroph and plant protection strategy] *Ekologo-fiziologicheskie osnovy triotrofa i strategiya zashchity rastenij. Trudy VIZR*: 5–17. (In Russian).

Plant Protection News, 2021, 104(4), p. 218–222

OECD+WoS: 4.01+AM (Agronomy)

<https://doi.org/10.31993/2308-6459-2021-104-4-15129>

Short communication

VARIABILITY OF INFESTATION OF ROSE VARIETIES BY THE SPIDER MITE *TETRANYCHUS URTICAE* UNDER CONDITIONS OF APPLICATION OF *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* OR ACARICIDES

V.V. Moor¹, A.I. Anisimov², E.G. Kozlova^{3*}

¹JSC Agricultural holding “Vyborzhets”, St. Petersburg, Russia

²St. Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg, Russia

³All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

*corresponding author, e-mail: kategen_vizr@mail.ru

The two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* is a dangerous polyphagous pest of agricultural and ornamental plants. In a commercial greenhouse treated with acaricides or biological control using predatory mite *Phytoseiulus persimilis* individual varieties of roses differed significantly in terms of the average annual infestation by the pest mite. On the poorly populated rose varieties, the biological control agent application was more effective as compared to the acaricides. To effectively control the pest, the required predatory mite rates were 4.6–8.7 times higher on varieties with a minimal spider mite infestation (Aqua and Deep Water) as compared to the maximal pest infestation (Heaven and Brazil).

Keywords: rose variety, plant infestation, two-spotted spider mite, *Phytoseiulus persimilis*

Submitted: 05.10.2021

Accepted: 17.12.2021

© Moor V.V., Anisimov A.I., Kozlova E.G., published by All-Russian Institute of Plant Protection (St. Petersburg).

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).